

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01186797 A**

(43) Date of publication of application: **26.07.89**

(51) Int. Cl.

**H05H 13/04**  
**H05H 15/00**

(21) Application number: **63009204**

(22) Date of filing: **19.01.88**

(71) Applicant: **ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY  
IND CO LTD**

(72) Inventor: **NISHIBE TATSUO**

**(54) DEVICE FOR GENERATING RADIATION LIGHT**

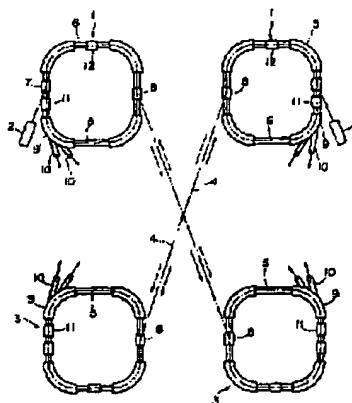
**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce the area of low working efficiency, increase the radiation light generating area, and enhance economy by making one of a plurality of acceleration-accumulation rings in a synchrotron mode and making other acceleration-accumulation rings and accumulation rings in the accumulation ring mode.

**CONSTITUTION:** One of acceleration-accumulation rings 1 is made in the synchrotron mode while other acceleration-accumulation rings 1 and accumulation rings 3 are made in the accumulation ring mode. A low energy beam of about 10~150eV for example is emitted from a preliminary stage accelerator 2, is inputted to the acceleration-accumulation ring 1 by the action of an inflector 7 and perturbator 11, and is accelerated step by step while being made to circulate in a vacuum beam duct 6. This arrangement makes it possible to omit one of acceleration-accumulation rings 1 which are input devices of a low working efficiency and to utilize other rings effectively as accumulation rings. Also the reliability of a generating source of radiation light can be improved, in the case one of acceleration-accumulation rings 1 fails, by continuing

operation by changing the mode of another acceleration-accumulation ring 1 to the synchrotron mode.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-186797

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 05 H 13/04  
15/00

識別記号

庁内整理番号

A-8805-2G  
8805-2G

⑭ 公開 平成1年(1989)7月26日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 放射光発生装置

⑯ 特 願 昭63-9204

⑰ 出 願 昭63(1988)1月19日

⑱ 発 明 者 西 部 辰 夫 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 石川島播磨重工業株式会社本社別館内

⑲ 出 願 人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

放射光発生装置

2. 特許請求の範囲

前段加速器から送り込まれた荷電粒子を加速するシンクロトロン機能と荷電粒子を偏向駆動して放射光を発生させる蓄積リング機能とを備えた加速蓄積リングを複数併設するとともに、該加速蓄積リングに、前記蓄積リング機能を有する蓄積リングと、これら各リングを接続するビーム輸送手段とを連設したことを特徴とする放射光発生装置。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は、放射光発生装置に係り、特に、放射光を安定状態で効率良く発生させる技術に関するものである。

「従来の技術とその課題」

放射光発生装置は、荷電粒子のビーム軌道を磁場によって曲げることにより、該ビーム軌道の接

線方向に、シンクロトロン放射光：SOR(主としてX線)を発生させるものである。

従来、放射光発生装置は、例えば10～150 MeV程度の低エネルギービームを発生させる前段加速器と、シンクロトロン等の加速・蓄積リングとを連設するとともに、加速された高エネルギービームを偏向駆動して前記放射光を発生させる偏向電磁石と、放射光誘導管等とを具備する構成とされている。

この場合、前段加速器を入射器とするとともに、その出射する低エネルギービーム(低エネルギー電子等)を利用すると、荷電粒子を順次加速して高エネルギービームの蓄積状態とする途中で、ビーム損失が多くなる傾向があり、大電流の蓄積を安定な状態で行なうことが困難になる。

一方、前段加速器を大型化して、予め蓄積エネルギーのレベルまで高めたものを蓄積リングに送り込むようにすると、ビームの損失量を減少させて安定状態の放射光を発生させることができるが、入射器の稼働効率は一般的に低いものとなるため

に、経済性を損なうものとなり、また、1台の入射器に対して複数台の加速蓄積リングを併設した場合は、万一の場合において入射器が故障した場合を考慮すると、全体の信頼性が低下するという問題点を生じる。

本発明は、これらの課題を有効に解決することを目的としている。即ち、シンクロトロンモード及び蓄積リングモードの両モードで運転することが可能なリングを複数設けることにより、入射器の故障等をも考慮して、放射光を安定状態で効率良く得ることのできる放射光発生装置の提供を目的とするものである。

#### 「課題を解決するための手段」

前段加速器から送り込まれた荷電粒子を加速するシンクロトロン機能と荷電粒子を偏向駆動して放射光を発生させる蓄積リング機能とを備えた加速蓄積リングを複数併設するとともに、該加速蓄積リングに、前記蓄積リング機能を有する蓄積リングと、これら各リングを接続するビーム輸送手段とを連設した放射光発生装置としている。

以下、本発明に係る放射光発生装置の一実施例を第1図に基づいて説明する。

第1図において、符号1は加速蓄積リング、符号2は前段加速器、符号3は蓄積リング、符号4はビーム輸送手段、符号5はビーム軌道を示している。

そして、加速蓄積リング1と蓄積リング3とは、第1図例ではほぼ同じ構造とされており、前記ビーム軌道5を形成するための真空ビームダクト6の途中に、前段加速器2をビーム軌道5に接続するためのインフレクタ7と、ビーム輸送手段4とビーム軌道5とを接続状態とするためのセプトム電磁石8と、荷電粒子を偏向駆動して放射光を発生させるための偏向駆動電磁石9と、該偏向駆動電磁石9の湾曲部の外側位置において、ビーム軌道5に対して連通状態とされて発生した放射光を所要場所まで引き出すための放射光誘導管10と、ビーム入射またはビーム出射時にビーム軌道5により振動を与えるためのパートベータ11及びキッカー電磁石12とが連設される。

加速蓄積リングの一つは、シンクロトロンモードとされて、前段加速器からの低エネルギービームをビーム軌道によって誘導しながら順次加速し、荷電粒子が所要エネルギーレベルまで到達したら、ビーム輸送手段を経由して、蓄積リングと他の加速蓄積リングとに高エネルギービームを出射する高エネルギービーム発生源として使用される。

蓄積リング及び他の加速蓄積リングにおいては、それぞれ蓄積リングモードとされて、ビーム輸送手段から入射された高エネルギー状態の荷電粒子を蓄積するとともに、荷電粒子を偏向駆動することにより、放射光を発生させる。

また、複数の前段加速器の一つや、高エネルギービーム発生源となっている加速蓄積リングが故障したような場合は、他の加速蓄積リングをシンクロトロンモードに切り替えて、高エネルギービームの供給を行なうとともに、残りの加速蓄積リングと蓄積リングとを蓄積リングモードとして、放射光の発生を続行する。

#### 「実施例」

ここで、シンクロトロンモードとは、荷電粒子を徐々に加速して高エネルギービームとするシンクロトロン機能を発揮させる運転モード、蓄積リングモードとは、高エネルギービームを蓄積状態に保持する蓄積リング機能を発揮させる運転モードを意味すると定義しておく。

しかして、このように構成されている放射光発生装置であると、例えば第1図の実線の矢印で示すように、一つの加速蓄積リング1をシンクロトロンモードとして、他の加速蓄積リング1や蓄積リング3をそれぞれ蓄積リングモードとしておいて、前段加速器2から、例えば前述した10～150 MeV程度の低エネルギービームを出射させて、インフレクタ7とパートベータ11の作用により、ビームを加速蓄積リング1に入射し、以下、真空ビームダクト6の中を循環させながら順次加速する。

該加速によって、荷電粒子が所要エネルギーレベルまで到達したら(例えば500ないし1000 MeV程度の高エネルギービームになったら)、

パータベータ11を作動させて、荷電粒子を循環運転時のビーム軌道5よりも、わずかに外側に駆動してずらし、次いで、キッカー電磁石12を作動させることにより、荷電粒子をさらに外側に駆動して、セプトム電磁石8に送り、該セプトム電磁石8の作動によって、高エネルギービームをビーム輸送手段4に出射させ、目的とする箇所、つまり、蓄積リングモードとした他の加速蓄積リング1、または蓄積リング3に、第1図の実線の矢印で示すように送り込む。

他の加速蓄積リング1や蓄積リング3にあっては、上述した荷電粒子のビーム輸送手段4への出射の場合と反対に、荷電粒子が輸送手段4からビーム軌道へと誘導され、高エネルギー状態の荷電粒子を蓄積するとともに、荷電粒子を偏向駆動することにより、放射光が発生する。該放射光は、例えば超LSIの転写用光源等の使用目的に応じて、放射光誘導管10を経由して対応箇所に供給されることになる。

また、第1図において、実線の矢印で示した一

このように、一実施例における放射光発生装置では、一つの加速蓄積リング1だけをシンクロトンモードとしておいて、他の加速蓄積リング1を蓄積リングモードとしておくことにより、稼働効率の低い入射器である一つの加速蓄積リング1を少なくし、その他の各リングを蓄積リングとして有効に利用することができることになる。そして、一つの加速蓄積リング1が故障した場合は、他の加速蓄積リング1をシンクロトンモードにして、運転を続行することにより、放射光発生源の信頼性を向上させることができる。

なお、本発明における放射光発生装置においては、次の実施態様を包含するものである。

(イ) 全部を加速蓄積リングとして、一つをシンクロトンモード、他を蓄積リングモードとすること。

(ロ) 加速蓄積リング及び蓄積リングの組み合わせ数や放射光誘導管の数を任意数とすること。

#### 「効果」

以上説明したように、本発明に係る放射光発生

つの前段加速器2が故障した場合であると、これに接続されている加速蓄積リング1を蓄積リングモードとするとともに、他の加速蓄積リング1をシンクロトンモードに切り替えることによって、第1図の破線の矢印で示すように、前段加速器2により、前述した10～150 MeV程度の低エネルギービームを出射させて、真空ビームダクト6の中を循環させながら順次加速し、荷電粒子が所要エネルギーレベルまで到達したら、高エネルギービームをビーム輸送手段4に出射させ、これまでシンクロトンモードであった加速蓄積リング1と当初からの蓄積リング3とに、第1図の破線の矢印で示すように、高エネルギービームを送り込んで、放射光を発生させる運転を続行するものである。

なお、複数の加速蓄積リング1において、真空ビームダクト6や各電磁石は、シンクロトンモードと蓄積モードとの運転の切り替えが、荷電粒子の循環方向の切り替えによって使い分け可能となる。

装置によれば、

① 複数の加速蓄積リングの中の一つをシンクロトンモードとしておいて、他の加速蓄積リングや蓄積リングを蓄積リングモードとするものであるから、稼働効率の低い部分を少なくするとともに、放射光発生部分を多くして経済性を向上させることができる。

② 加速蓄積リングの部分は、シンクロトンモードと蓄積リングモードとの切り替えを行なうものであるから、荷電粒子の加速と放射光発生との両用とすることができる。

③ 蓄積リングとして運転している加速蓄積リングを、任意時にシンクロトンモードとすることが可能となり、入射器の一つが故障等の事故を起こした場合においても、放射光発生源としての安定化を図ることができる。

等の優れた効果を奏するものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る放射光発生装置の一実施例を示す平面図である。

- 1 …… 加速蓄積リング、
- 2 …… 前段加速器、
- 3 …… 蓄積リング、
- 4 …… ビーム輸送手段、
- 5 …… ビーム軌道、
- 6 …… 真空ビームダクト、
- 7 …… インフレクタ、
- 8 …… セプトム電磁石、
- 9 …… 偏向駆動電磁石、
- 10 …… 放射光誘導管、
- 11 …… パータベータ、
- 12 …… キッカー電磁石。

第1図

